

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



(19)

(11) Publication number:

05284187 A

Generated Document.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 04082039

(51) Int'l. Cl.: H04L 29/06 H04L 12/28 H04L 29/08

(22) Application date: 03.04.92

(30) Priority:

(43) Date of application publication: 29.10.93

(84) Designated contracting states:

(71) Applicant: SEKISUI CHEM CO LTD

(72) Inventor: SUGAWARA YASUHIRO

(74) Representative:

**(54) COMMUNICATION  
METHOD FOR HOUSEHOLD  
WIRELESS COMMUNICATION  
NETWORK**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To perform the transmission of information with high reliability by classifying the equipments having the transmission terminals into a plural number of emergency levels and then transmitting again the information based on these set levels.

**CONSTITUTION:** A household communication system includes plural equipments having the transmission terminals and these equipments are classified into four emergency levels 1–4 in order of higher emergency. The equipment of level 1 has a receiver and requests the return of a confirmation signal to repeat the retransmission of information until the confirmation signal is received. The equipment of level 2 repeats the retransmission of information in the frequency higher than a level where at least the packet collision probability is equal to a prescribed level. The retransmission frequency is limited to the equipment of level 3, and the retransmission of information is carried out at random time intervals. The retransmission of information is not performed with the equipment of level 4. In such a constitution, the communication probability is improved at each level and also among the levels. Then the reliability is extremely improved for the transmission of information.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-284187

(43)公開日 平成5年(1993)10月29日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 04 L 29/06  
12/28  
29/08

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

8020-5K  
8529-5K

H 04 L 13/00  
11/00

305 D  
310 B

審査請求 未請求 請求項の数5(全6頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平4-82039

(22)出願日

平成4年(1992)4月3日

(71)出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72)発明者 菅原 康博

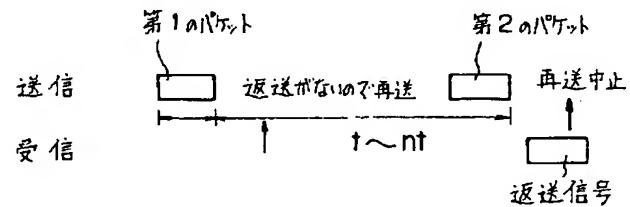
茨城県つくば市梅園2-15-3

(54)【発明の名称】 家庭内ワイヤレス通信ネットワークにおける通信方法

(57)【要約】

【目的】 緊急度が最も高いレベルの機器の情報は確実に伝達することができ、他のレベルの機器の情報伝達は設計範囲内の損失で済ませることができる信頼性の高い家庭内ワイヤレス通信ネットワークにおける通信方法を提供することを目的とする。

【構成】 送信端末を有する機器が複数台混在する家庭内通信システムにおいて、上記機器を緊急度の高い順に1~4の4段階の緊急度レベルに分類し、レベル1に属する機器は受信端末を有し確認信号の返送を要求する機器であって当該確認信号を受信するまで再送を繰り返し、レベル2の機器は緊急性を要するが受信端末を有しない機器であって少なくともパケット衝突確率が所定確率になる回数以上再送を繰り返し、レベル3の機器は再送回数が制限され、上記各再送はランダム時間間隔の再送であり、レベル4に属する機器は再送しないことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信端末を有する機器が複数台混在する家庭内通信システムにおいて、上記機器を緊急度の高い順に1～4の4段階の緊急度レベルに分類し、レベル1に属する機器は受信端末を有し確認信号の返送を要求する機器であって当該確認信号を受信するまで再送を繰り返し、レベル2の機器は緊急性を要するが受信端末を有しない機器であって少なくともパケット衝突確率が所定確率になる回数以上再送を繰り返し、レベル3の機器は再送回数が制限され、上記各再送はランダム時間間隔の再送であり、レベル4に属する機器は再送しないことを特徴とする家庭内ワイヤレス通信ネットワークにおける通信方法。

【請求項2】 ネットワーク内には任意のレベルの機器が混在することを特徴とする請求項1記載の家庭内ワイヤレス通信ネットワークにおける通信方法。

【請求項3】 パケットの誤り検出は誤り検出符号を用いて行なうことを特徴とする請求項1または2記載の家庭内ワイヤレス通信ネットワークにおける通信方法。

【請求項4】 レベル2の所定衝突確率Pとなる再送回数mは下記式

$$P = \left( \frac{C}{n} \right)^x$$

(但し、n；ランダム化率、x；レベル2に属する機器の台数、y；同時に送信する機器の台数)から推定することを特徴とする請求項1または2または3記載の家庭内ワイヤレス通信ネットワークにおける通信方法。

【請求項5】 レベル3の再送回数mは、2つの送信端末が送信した第1のパケットが衝突する確率をPoとして、下記式の衝突確率Pが

$$P = Po \left( \frac{1}{n} \right)^{x-1}$$

(但し、n；ランダム化率)所定確率以下になる再送回数であることを特徴とする請求項1または2または3記載の家庭内ワイヤレス通信ネットワークにおける通信方

法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、送信端末を有する機器が複数台混在する家庭内通信システムにおける通信方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】セキュリティ送信端末と制御受信端末とが混在するワイヤレス方式ホームコントロールシステムでは、セキュリティ送信端末が電波に載せて送信するセキュリティ情報は室内にあるアダプタで受信し、ホームバスを通して主制御装置に伝送する。また、上記主制御装置から上記ホームバスへ送り出された制御情報は室内にあるアダプタで電波に変換され、当該電波に載せて室内へ放出され、制御受信端末で受信される。又は、ホームバスを使用しないでも主制御装置で受信するシステムもある。

【0003】このようなシステムでは、2つの送信端末からセキュリティ情報を持つセキュリティ信号が連続して送信された場合には、パケットの衝突によりセキュリティ情報の伝達ができず、システムの機能は喪失状態となる。また、送信端末のうちの返信を必要とする重要機器は双方向通信機能を持たせてシステムに混在させることになるが、連続送信する端末がある場合には混在させることができない。

【0004】このような家庭内通信ネットワークについては、(財)電波技術協会の家庭内パケット無線システム調査会から「HPRS」の名で出された論文がある。この論文では、家庭内パケット無線システムを構成する機器の緊急度を下表の如く3段階のレベルに分類している。なお、従来の家庭内パケット無線システムにおけるパケットフォーマットを図4に示す。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

レベル	緊急度	機器例	再送方式
1	緊急性を必要とするもの	緊急通信装置 火災・ガス漏れ のセンサ類	連続的に信号を再送 し続けてよい

2	手動操作によらず信号を発生する機器で、緊急性を必要としないもの	テレメータ、 浸入・水漏れのセンサ等	2回まで
3	手動操作により信号を発生する機器	リモコン操作機器等	再送はしない

上記レベル1に属する機器の再送は2~4秒の固定時間間隔での再送としているので、同時に2台の送信端末が送信した場合には、再送時間間隔が同じであると、何度も再送を繰り返しても両者のパケットは衝突することになり、また、再送時間間隔を可変にしたとしても、2~4秒の間であるとすると、最低の待ち時間2秒は無駄な時間となる。レベル1に属する機器とレベル2に属する機器が同時に送信した場合も同様のことが起こる。また、レベル3に属する機器は回線のエラーレートが高い場合には、通信できる機会(確率)が極端に低下する。

【0006】本発明はこの問題を解消するためになされたもので、緊急度が最も高いレベルの機器の情報は確実に伝達することができ、他のレベルの機器の情報伝達は設計範囲内の損失で済ませることができる信頼性の高い家庭内ワイヤレス通信ネットワークにおける通信方法を提供することを目的とする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するため、請求項1の発明では、送信端末を有する機器が複数台混在する家庭内通信システムにおいて、上記機器を緊急度の高い順に1~4の4段階の緊急度レベルに分類し、レベル1に属する機器は受信機を有し確認信号の返送を要求する機器であって当該確認信号を受信するまで再送を繰り返し、レベル2の機器は少なくともパケット衝突確率が所定確率になる回数以上再送を繰り返し、レベル3の機器は再送回数が制限され、上記各再送はランダム時間間隔の再送であり、レベル4に属する機器は再送しない構成とした。

【0008】請求項2では、ネットワーク内には任意のレベルの機器が混在することを特徴とする。

【0009】請求項3では、パケットの誤り検出は誤り検出符号を用いるて行なうようにした。

【0010】請求項4では、レベル2の所定衝突確率P

となる再送回数mは下記式

$$P = \left(\frac{2}{n}\right)^{x-1} C_x$$

(但し、n；ランダム化率、x；レベル2に属する機器の台数、y；同時に送信する機器の台数)から推定する構成とした。

【0011】請求項5では、レベル3の再送回数mは、2つの送信端末が送信した第1のパケットが衝突する確率をPoとして、下記式の衝突確率Pが

$$P = P_o \left(\frac{2}{n}\right)^{x-1}$$

所定確率以下になる再送回数である構成とした。

#### 【0012】

【作用】本発明では、緊急度の高い機器については、送受信端末を持たせて確認信号を要求するものと受信端末を持たせないものとの2つのレベルに分類して受信端末を持たせないものは無制限的な連続再送とし、緊急性を要しないセンサやリモコン等は再送回数を制限するが再送するようにし、かつ再送時間間隔はランダムとしたから、各レベルにおいて、かつレベル相互においても、従来に比し、通信の確率を高めることができ、信頼性を大幅に向上することができる。

#### 【0013】

【実施例】以下、本発明の1実施例を図面を参照して説明する。

【0014】本実施例では、家庭内パケット無線システムを構成する機器の緊急度を下表の如く4段階のレベルに分類する。

#### 【0015】

レベル	重要度	無線機	再送方法
1	通信が正常に行なわれたことの確認が必要な機器	送受信機	送信回数1回、確認信号が受信できるまで再送
2	緊急性を必要とする機器であって、受信機が設けられていない機器	送信機	ランダム時間間隔再送、回数葉六制限又は一定時間送信後一定時間休止、再送時間はランダム
3	リモコン、センサ等の一般的な端末	送信機	ランダム時間間隔再送 回数は数回(3~6回程度)
4	動作を見ながら制御できるような通信の確率が低くてもよい機器	送信機	

レベル1に属する機器に対しては、図1に示すように、当該機器からの確認信号を受信するまで再送を繰り返すので、確実に送信することができる。いわゆるAGR方式である。図1において、tは1パケットの長さ+マージン、nはランダム化率である。ランダム時間間隔再

$$P = \left(\frac{2}{n}\right)^m \cdot C,$$

1回目は必ず衝突するので、受信できない確率は1、2回目はt~n tの時間において送信するので、1/nとなるが、実際は、パケットが完全に重なって衝突することは限らないから、前後2つのパケットと衝突する可能性があり2/nとなる。更に3回目は2/nの二乗とな

$$m = \frac{\log(1/C)}{\log(2/n)}$$

この式から、mの値を想定することができるので、レベル2に属する機器は、送信回数を必ずしも無制限にする必要がない。しかし、回線の状態が悪い場合も考えられるので、一定時間T1>t送信後休止し、更に一定時間T2>t後送信再開し、これを繰り返すようにしてもよい。

【0018】また、衝突確率Pを想定した場合、最大、m·n·t時間後には、確実に受信できることがわかる。

【0019】レベル3に属する機器は、レベル2に属する機器に比較して送信時間が短いので、実際の使用状態

送、レベル2に属する機器は、図2に示すように再送を無制限に繰り返す。

【0016】レベル2に属する機器がシステム内にx台あり、そのうちのy台が同時に送信してm+1回送信後に信号が衝突により受信できない確率Pは、

(1)

り、m+1回送信後は2/nのm乗となるが、システム内の端末がx台であるとすると、組合せはx Cy倍になる。

【0017】上記(1)式から、逆に、確率がPとなるmの値は、

(2)

としては、多くても2台の端末が衝突する場合を想定すればよい。3台以上の端末が衝突する確率を考慮する必要がある状態では、実際使用する場合にトラフィック密度が高すぎると考えられる。

【0020】2つの端末から送出された第1のパケットが衝突する確率をPoとする。図3から、レベル2の場合と同様、2番目のパケットが衝突する確率は2/nとなり、m回目まですべてのパケットが衝突する確率は(2/n)のm-1乗となる。従って、再送後の衝突確率Pは、Poが十分小さいという条件下で、

$$P_o = P_o \left( \frac{2}{N \lambda h} \right)^{m-1}$$

となる。この時、 $P_o$ は周知のトラフィック理論のア

$$P_o = \frac{1}{1 + N \lambda h}$$

ここで、 $N$ =端末数、 $\lambda$ =1端末の生起確率、 $\lambda=1$ パケットの保留時間レベルが異なる機器、例えばレベル2の機器からのパケットとレベル3の機器からのパケットの衝突については、再送回数nを同一にしておくと、設計値通りに保たれる。

【0021】3つ以上の端末がある場合のパケットの衝突については、レベル2の機器は前記yの値を3に選ぶことにより衝突確率を想定することができる。また、レベル3の機器については、衝突確率は端末が2の場合に

$$m = \frac{\log(1/\lambda C_3) + \log 10^{-6}}{\frac{\log(2/6)}{\log(1/120) - 6} - 2.086} = \frac{-0.47}{-0.47} = 17.2$$

つまり、18回以上再送を繰り返せば、 $10^{-6}$ の衝突確率を確保することができる。 $t=0/1$ 秒と仮定すると、 $n=6$ であるから、最大送信時間は、 $n \cdot t \times 18 + t = 6 \times 0.1 \times 18 + 0.1 = 10.9$ 秒、つまり11秒だけ送信すればよいことになる。

【0023】また、(3)式において、 $n=6$ 、 $m=3$ とし、 $P_o=10^{-2}$ となるトラフィックを想定した場合、

$$P_o = 10^{-2} \left( \frac{2}{6} \right)^2 = 0.11 \times 10^{-3}$$

となり、1桁程度の改善ができる。ここで、mを大きくとれば、より大きく改善できるが、前記した、トラフィック密度が十分低いという条件が成立しなくなるので、計算通りの改善が得にくくなる。この時の送信時間は、 $t=0.1$ 秒とすると、 $(m-1) \cdot n t + t = (3-1) \times 0.1 + 0.1 = 1.3$ 秒となり、送信時間に比較して十分の改善が得られる。

【0024】なお、パケットの誤り率については、回線のエラー率が高い場合には、誤り訂正符号により改善しておくことが望ましい。上記した設計では、誤り訂正是

ーランB式から、

(3)

(4)

比して増すが、再送時間間隔をランダム化しない場合よりも改善される。実際には、3つ以上の端末からのパケットが衝突する確率は2つの端末がぶつかる確率よりも十分に低いので、前記(3)式で述べた確率よりも若干悪くなる程度である。

【0022】次に、実際のシステムを想定して前記(1)式において、 $x=10$ 台、 $y=3$ 台、 $n=6$ とし、 $P=10^{-6}$ を要求した場合、

再送によらず、符号により行なうこととする。

【0025】

【発明の効果】本発明は以上説明した通り、緊急性の高い機器については、送受信端末を持たせて確認信号を要求するものと受信端末を持たせないものとの2つのレベルに分類して受信端末を持たせないものは無制限的な連続再送とし、緊急性を要しないセンサやリモコン等は再送回数を制限するが再送するようにし、かつ再送時間間隔はランダムとしたから、各レベルにおいて、かつレベル相互においても、従来に比し、通信の確率を高めることができ、信頼性を大幅に向上することができる。

【図面の簡単な説明】

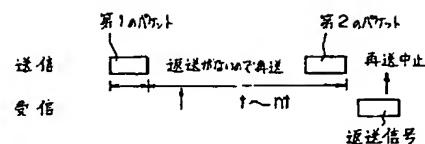
【図1】本発明の実施例におけるレベル1に属する機器の送信方法を説明するための図である。

【図2】上記実施例におけるレベル2に属する機器の送信方法を説明するための図である。

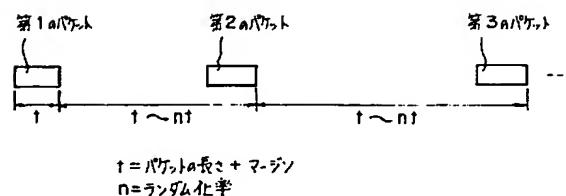
【図3】上記実施例におけるレベル3に属する機器の送信方法を説明するための図である。

【図4】従来の家庭内パケット無線システムにおけるパケットフォーマットを示す図である。

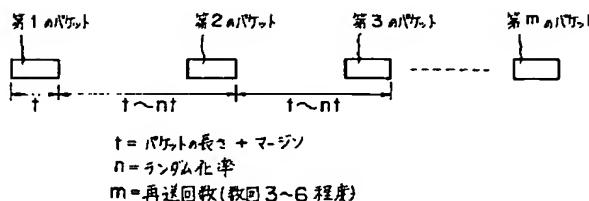
【図1】



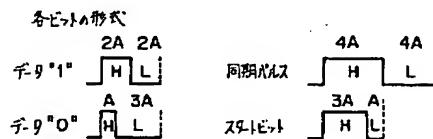
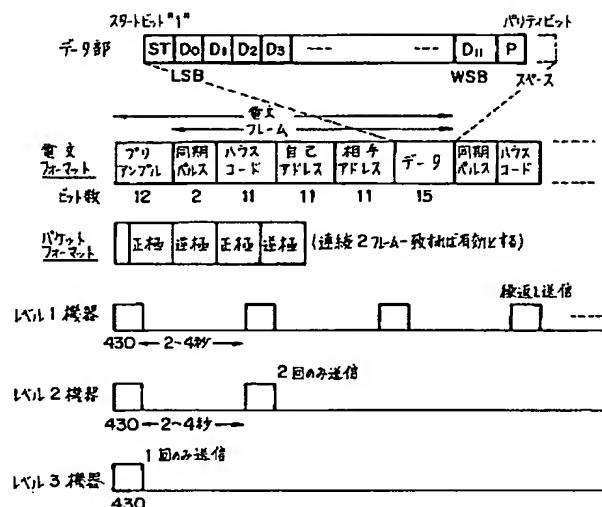
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

府内整理番号

F I

8020-5K

H 0 4 L 13/00

技術表示箇所

3 0 7 Z